

?S PN=JP 9512274

S4 1 PN=JP 9512274  
?T S4/7

4/7/1

DIALOG(R)File 352:Derwent WPI

(c) 2001 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

010298498

WPI Acc-No: 1995-199758/199526

Polyol(s) applied to root zone of plants to encourage stocky growth -  
and uniformity for mechanical handling and provides method for  
conditioning plants against handling and environmental stresses

Patent Assignee: GREAT LAKES CHEM CORP (GREA )

Inventor: FAVSTRITSKY N A; SANDERS B M; SHIN C C

Number of Countries: 064 Number of Patents: 006

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
US 5418211	A	19950523	US 94230609	A	19940421	199526 B
WO 9528837	A1	19951102	WO 95US4921	A	19950421	199549
AU 9522961	A	19951116	AU 9522961	A	19950421	199608
EP 756451	A1	19970205	EP 95916472	A	19950421	199711
			WO 95US4921	A	19950421	
AU 679855	B	19970710	AU 9522961	A	19950421	199736
JP 9512274	W	19971209	JP 95527786	A	19950421	199808
			WO 95US4921	A	19950421	

Priority Applications (No Type Date): US 94230609 A 19940421

Cited Patents: US 4291497; US 4604129; US 5163992

Patent Details:

Patent No Kind Lan Pg Main IPC Filing Notes

US 5418211 A 6 A01N-031/02

WO 9528837 A1 E 22 A01N-031/02

Designated States (National): AM AU BB BG BR BY CA CN CZ EE FI GE HU IS  
JP KG KP KR KZ LK LR LT LV MD MG MN MX NO NZ PL RO RU SG SI SK TJ TM TT  
UA UZ VN

Designated States (Regional): AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT KE LU MC  
MW NL OA PT SD SE SZ UG

AU 9522961 A A01N-031/02 Based on patent WO 9528837

EP 756451 A1 E A01N-031/02 Based on patent WO 9528837

Designated States (Regional): AT BE DE FR GB IT NL

AU 679855 B A01N-031/02 Previous Publ. patent AU 9522961

Based on patent WO 9528837

JP 9512274 W 20 A01N-031/02 Based on patent WO 9528837

Abstract (Basic): US 5418211 A

Method for reducing plant growth consists of application of polyol  
cpds. of formula  $\text{CH}_2\text{OH}(\text{CHOH})_n\text{CH}_2\text{OH}$  (I) to the root zone of the plant. n  
= 0-4.

USE - (I) are readily-available, non-toxic osmoadjusting solutes  
which overcome any tendency to spindliness in young plants, resulting  
in stocky, uniform size plants suitable for automatic handling in the  
horticultural industry. (I) also imparts resistance to environmental  
and handling stresses for conditioning of plants.

Dwg. 0/0

Derwent Class: C03

International Patent Class (Main): A01N-031/02

International Patent Class (Additional): A01N-043/16

多価アルコール (ゲイセリン)

(e)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表平9-512274

(43) 公表日 平成9年(1997)12月9日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>A 0 1 N 31/02  
43/16

識別記号

庁内整理番号

7508-4H  
7508-4H

F I

A 0 1 N 31/02  
43/16

A

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願平7-527786  
(86) (22) 出願日 平成7年(1995)4月21日  
(85) 翻訳文提出日 平成8年(1996)10月21日  
(86) 国際出願番号 P C T / U S 9 5 / 0 4 9 2 1  
(87) 国際公開番号 W O 9 5 / 2 8 8 3 7  
(87) 国際公開日 平成7年(1995)11月2日  
(31) 優先権主張番号 0 8 / 2 3 0 , 6 0 9  
(32) 優先日 1994年4月21日  
(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 グレート・レークス・ケミカル・コーポレーション  
アメリカ合衆国インディアナ州47906, ウ  
エスト・ラファイエット, ノース・ウエス  
ト, ハイウェイ 52, ポスト・オフィス・  
ボックス 2200  
(72) 発明者 シン, チャールズ・シー  
アメリカ合衆国インディアナ州47905, ラ  
ファイエット, タングルウッド・ドライブ  
1909  
(74) 代理人 弁理士 湯浅 恭三 (外6名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多価アルコールを使用して植物の生長を調節する方法

(57) 【要約】

植物の生長を抑制するのに浸透圧調節用溶質 (特に、ポリオールおよび/または単糖類) が施用される。特に、植物の高さを抑制し、茎の直径を増大させるのにソルビトールもしくはキシリトールの水溶液が施用される。前記水溶液は、浸透性調節用溶質を約0.05~25重量%含むのが好ましく、定期的にまたは移植前に浸液することによって根区域に施用される。前記水溶液は、ある特定の環境上もしくは取り扱い上のストレスに対して強健となるよう植物を状態調節するのに効果的であることが明らかとなっている。

## 【特許請求の範囲】

1. 本質的に式  $\text{CH}_2\text{OH}(\text{CHOH})_n\text{CH}_2\text{OH}$  (式中、 $n = 0 \sim 4$ ) で示されるポリオールからなる生長抑制用組成物の生長抑制有効量を植物の根区域に施用することを含む、植物の生長を抑制するための方法。
2. 前記施用が、生長抑制用組成物の水溶液を施用することを含む、請求の範囲第1項に記載の方法。
3. 前記水溶液が前記生長抑制用組成物を0.05～25重量%含有する、請求の範囲第2項に記載の方法。
4. 前記水溶液が前記生長抑制用組成物を0.1～10重量%含有する、請求の範囲第3項に記載の方法。
5. 前記生長抑制用組成物が、本質的にソルビトール、キシリトール、またはこれらの混合物からなる、請求の範囲第2項に記載の方法。
6. 前記水溶液が、ソルビトール、キシリトール、またはこれらの混合物を0.1～10重量%含有する、請求の範囲第5項に記載の方法。
7. 前記水溶液がさらに非イオン界面活性剤を含有する、請求の範囲第2項に記載の方法。
8. 前記水溶液が前記非イオン界面活性剤を0.005～0.5重量%含有する、請求の範囲第7項に記載の方法。
9. 前記非イオン界面活性剤が、ポリオキシエチレンソルビタンモノラウレート、ポリオキシエチレンソルビタン、およびポリシロキサンからなる群から選ばれる、請求の範囲第7項に記載の方法。
10. 本質的に式  $\text{CH}_2\text{OH}(\text{CHOH})_n\text{CH}_2\text{OH}$  (式中、 $n = 0 \sim 4$ ) で示されるポリオールからなる組成物のストレス状態調節有効量を植物の根区域に施用することを含む、環境上または取り扱い上のストレスへの暴露による損傷に対して強健となるよう植物を状態調節するための方法。
11. 前記施用が、植物状態調節用組成物の水溶液を施用することを含み、このとき前記水溶液が、前記植物状態調節用を0.05～25重量%含有する、請求の範囲第10項に記載の方法。

12. 前記水溶液が、前記植物状態調節用組成物を0.1～10重量%含有する、請求の範囲第11項に記載の方法。
13. 植物をストレスにさらす前に、前記植物状態調節用組成物を少なくとも約一日施用する、請求の範囲第10項に記載の方法。
14. 前記植物状態調節用組成物が、本質的にソルビトール、キシリトール、またはこれらの混合物の水溶液からなる、請求の範囲第10項に記載の方法。
15. 前記施用が、根浸液、細流灌漑、または根の直接浸漬を含む、請求の範囲第1項に記載の方法。
16. 前記施用が、根浸液、細流灌漑、または根の直接浸漬を含む、請求の範囲第10項に記載の方法。

## 【発明の詳細な説明】

多価アルコールを使用して植物の生長を調節する方法

## 発明の背景

発明の分野

本発明は、一般には、植物の生長を調節するための組成物と方法に関する。さらに詳細には、本発明は、茎の太い植物を均等に生長させるための組成物と方法に関する。

発明の背景

計画生産をしやすくするために、生産時期を広げるために、そして通常出回るより早い時期の市場ではより高価格で売れるという売り手にとっての利点を得るために、野菜業界では移植苗 (transplant) が長い間使用されている。さらに、作物によっては、低温もしくは荒れた地面の条件下では、種子の発芽を効果的に起こさせることができないので移植苗を使用する必要がある。したがって、新しい生産技術、高い種子コスト、および生産リスク軽減の必要性によって促されている市場需要の増大に適応すべく、移植苗産業が急速に拡大している。

野菜の移植苗は、その生長を遅くするための処理を必要とすることが多い。天候条件もしくは他のファクターにより計画の変更を余儀なくされることもあるし、あるいは望ましくないひよろ長い植物になってしまうような曇天条件または高温条件下で移植苗を生産するときは、生長の抑制 (growth reduction) が必要となることもある。短くて茎の太い移植苗は、配送や移植作業時の取り扱いがより簡単となり、移植苗に対するストレス (stress) によく耐える。同様に、自動移植機が開発されているので、これらの自動移植機をできるだけ効率的に運転できるよう、極めて均等な植物に対する要望が益々高まるであろう。

植物の生長は化学物質、特に植物ホルモン (植物内で造りだされる) によって調節される、ということが知られている。これらの植物ホルモンは、植物によって造りだされる有機化合物であって、少量で活性であり、植物体を通して移送され、生長または他の生理学的過程に影響を与える。ホルモンは、酵素と異なって代謝過程時に消費され、それらの効果を継続させようとする場合は、新たに造り

ださなければならない。

市販の植物調節剤は通常、主要な植物ホルモン種〔すなわちオーキシン、サイトカイニン (Cytokins)、エチレンジェネレータ (Ethylene generators)、およびジベレリン〕の配合物または合成類似物である。場合によっては、他のホルモンが使用されている。

植物の生長はさらに、環境因子〔例えば、水ポテンシャル (water potential) や温度の変化〕によっても調節される。例えば、植物が水ストレス (water stress) 〔日照り続きによるストレス、寒い天候によるストレス、および塩によるストレス (salt stress) 〕にさらされると、水ポテンシャルが減少し、それにつれて植物の細胞生長が遅くなる。外部の水ポテンシャルが  $-0.1\text{MPa}$  (場合によってはこれより低い) だけ減少すると、細胞の生長が顕著に遅くなる。

化学的植物生長調節剤の使用が最近制限されていることにより、実際の生長調節の代替法の開発、および移植苗の状態調節についての研究が多くなされようになった。この点に関して、栽培者は、所望の生長調節結果を達成すべく、水/肥料の使用を制限し、温度の調節を行い、機械的ブラッシングを施している。しかしながら、これら従来技術の方法はいずれも、経済的に有利な仕方かどうかという観点からは所望の結果をもたらしていない。

したがって、植物に対して無毒性であり、環境面から許容しうるものであり、そして比較的安価であるような植物生長調節剤が求められている。本発明は、植物の生長を抑制し、環境上のストレスや取り扱い上のストレスに負けない強健なものとなるよう植物を状態調節するような組成物と方法を提供することによって、こうしたニーズに応える。

#### 発明の要約

本発明の1つの態様を簡単に言えば、式  $\text{CH}_2\text{OH}(\text{CHOH})_n\text{CH}_2\text{OH}$  (式中、 $n = 0 \sim 4$ ) で示されるポリオールからなる群から選ばれる生長抑制用組成物の生長抑制有効量を植物に使用することを含む、植物の生長を抑制するための方法が提供される。本発明の他の態様においては、式  $(\text{CH}_2\text{O})_n$  (式中、 $n = 3 \sim 6$ ) で示される単糖類が使用される。これら物質の溶液で根の区域を規則的にあるい

は移植前に浸すことによって、本溶液を根の区域に使用する。本溶液は、生長抑制・調節剤 (growth reducing and conditioning agent) を約0.05~25重量%含むのが好ましい。本発明の植物生長調節剤はさらに、ある特定の環境上および取り扱い上のストレスに耐える強健なものとなるよう植物を状態調節するのに有効であることが明らかとなっている。

本発明の1つの目的は、植物の生長を抑制するための組成物と方法を提供することにある。

本発明の他の目的は、ある特定の環境上および取り扱い上のストレス（例えば、移植、寒すぎる天候、日照り続き、水不足、および土壤媒体中の高すぎる塩濃度）に耐える強健なものとなるよう植物を状態調節するための組成物と方法を提供することにある。

本発明のさらに他の目的は、比較的安価で、無毒性で、且つ環境面から許容しうるような、植物生長調節・植物状態調節のための組成物と方法を提供することにある。

本発明のさらに他の目的は、以下の説明から明らかとなろう。

#### 好ましい実施態様の説明

本発明の原理に対する理解を深めるために、好ましい実施態様を挙げて説明し、説明に際して特定の用語を使用する。しかしながら、本発明が関係する当業者にとっては、容易に案出しうるような本発明の変形やさらなる応用形が可能であることは言うまでもない。

本発明によれば、浸透圧調節用溶質 (osmo-adjusting solutes)、前記溶質の類似物、およびこれらの混合物からなる群から選ばれる植物生長抑制・植物状態調節用成分を含有する水溶液を含んだ、新規の植物生長抑制・植物状態調節剤が見いだされた。本発明の組成物は、約0.05~25重量%の生長抑制用成分を含有した水溶液を含むのが好ましく、約0.5~10重量%の生長抑制用成分を含有した水溶液を含むのが最も好ましい。さらに、生長抑制用組成物は、植物組織を環境上および取り扱い上のストレスに耐える強健なものとなるよう状態調節するのに有効である、ということが見いだされた。

本明細書で使用している“浸透圧調節用溶質”とは、植物組織の水ポテンシャルを低下させるのに使用することのできる有機化合物である。浸透圧調節用化合物としては、グリセロール、ソルビトール、キシリトール、マンニトール、アラビトール、プロリン、アスパラギン酸、グルタミン酸、ベタイン（グリシンベタイン）、およびアラニンベタインなどがある。

浸透圧調節用溶質およびそれらの類縁体はいずれも、本発明での使用が可能である。好ましい浸透圧調節用溶質は、式  $\text{CH}_2\text{OH}(\text{CHOH})_n\text{CH}_2\text{OH}$ （式中、 $n = 0 \sim 4$  である）で示されるポリオールである。好ましいのは式  $(\text{CH}_2\text{O})_n$ （式中、 $n = 3 \sim 6$  である）で示される単糖類である。本発明での使用に対しては、ソルビトールとキシリトールが最も好ましい。

ソルビトールは、ベリー、サクランボ、プラム、セイヨウナシ、リンゴ、海草、または藻類から公知の方法に従って得ることができる。ソルビトールは、高圧水素化または電解還元によってグルコースから工業的に製造されており、当業者にとってはそれほど多くの実験作業を行わなくても得ることができる。

キシリトールは、肝臓中でのクルクロン酸サイクルを介したD-グルコースの代謝における天然中間体として見いだされている。キシリトールは一般に、キシロースの還元によって製造され、経口や静脈注射の栄養剤として、また抗カリエス性の製剤として使用される。キシリトールは、ハツカネズミに対して約22g/kgのLD<sub>50</sub>を有しており、当業者にとってはそれほど多くの実験作業を行わなくても得ることができる。

根浸液（root drenching）や細流灌漑（drip irrigation）等の方法にしたがって本発明の生長抑制用組成物を使用することによって、植物の生長を遅らせることができる。これとは別に、生長抑制用組成物中に根を直接浸してもよい。根の浸液に適した装置であれば、いかなる従来装置も使用することができる。所望する生長抑制や状態調節の程度に応じて、繰り返し処理するのが適切である。2回目の処理およびそれに続く処理は、一般には最大1週間の間隔をあけて行う。

処理した植物と処理していない植物との間の最大生長差は、組成物を使用して約1週間後に現れる。生長抑制の程度は浸透圧調節の程度の関数であり、そして



この浸透圧調節の程度は、本発明の組成物の濃度によって引き起こされる外側の水ストレスの関数である。

本発明の組成物を配合し、所望の濃度にて又は濃縮した形にて使用者に供給し、植物に施す前に所望の濃度に希釈することができる。特別の処理工程やミキシング工程は必要とされない。しかしながら、活性成分が糖質なので、組成物を配合した後の長期保存は避けなければならない。

植物は本発明の処理に対してすぐに反応するけれども、適用の種類によっては組成物が非イオン界面活性剤を含むのが好ましい。適切な界面活性剤は浸透剤として作用し、そうでない場合は不活性であるか、あるいは少なくとも非阻害性の成分である。例えば2種の界面活性剤、ポリオキシエチレンソルビタンモノラウレート（ツィーン20）とポリオキシグリコールシロキサン（シルウェット77）は、適切な環境においては組成物の有効性を促進することがわかっている。非イオン界面活性剤が使用される場合、組成物は、約0.005～0.5重量%の非イオン界面活性剤を含有するのが好ましい。

以上のことからわかるように、本発明の生長抑制法は、種々の環境上および取り扱い上のストレスに耐える強健なものとなるよう抑制・状態調節する必要がある植物の処理に適用可能である。これらのストレス形態は、ストレスが水に関係した影響（water-related effects）として外部に現れるという事実により互いに関連づけられる。したがって、本発明の方法は、広範囲の環境上および取り扱い上のストレスに適用できるだけでなく、多くのタイプの植物や植物物品にも適用できる。

以下に実施例を挙げて本発明をさらに詳細に説明するが、特に明記しない限りパーセントは全て重量%である。これらの実施例は単に例証のためのものであって、本明細書に記載の方法の適用可能性は、他の種々の植物や植物物品、ならびに種々のタイプの環境上および取り扱い上のストレスにまで広がっていることは言うまでもない。

#### 実施例 1

本発明の有効性は、浸透圧調節用組成物の適用によって示される植物高さの抑

制という結果によりわかる。生長の程度が類似した15個一組のトマト植物 (C.V. IPB) を選定した。該植物の平均高さは3.5cmであった。該植物を3つのセットに分けた (1セット当たり植物5個)。各処理に対し、第1のセットは蒸留水で根浸液し、第2のセットはソルビトールの2.5%水溶液で根浸液し、そして第3のセットはソルビトールの5%水溶液で根浸液した。表1に示すような処理の後、5日、10日、および15日の時点で、植物の高さと茎の直径を測定した。

表1に記載の結果から、ソルビトールの2.5%水溶液と5%水溶液で処理した植物は、対照標準植物より丈が短くて茎が太い、ということがわかる。特に、処理した植物は、対照標準と比較して高さがそれぞれ20%および35%減少していた。植物の高さと茎直径との比が減少するということは、比較の上では、処理した植物の茎直径のほうが対照標準植物より大きいことを示している。さらに、本発明で処理した植物は、対照標準植物より緑色が濃かった。

表1  
5個のトマト植物ごとの平均生長度

浸液後の日数	処理	植物高さ (cm)	茎直径 (mm)	Ht/SD
0日*	蒸留水	3.50	1.70	2.06
	2.5%ソルビトール	3.50	1.70	2.06
	5.0%ソルビトール	3.50	1.70	2.06
5日	蒸留水	4.70	2.30	2.04
	2.5%ソルビトール	4.30	2.20	1.95
	5.0%ソルビトール	4.02	2.06	1.95
10日	蒸留水	6.70	2.97	2.26
	2.5%ソルビトール	5.80	2.66	2.18
	5.0%ソルビトール	4.74	2.53	1.87
15日	蒸留水	8.00	3.27	2.45
	2.5%ソルビトール	6.40	2.71	2.36
	5.0%ソルビトール	5.20	2.71	1.92

\* 処理直前の15個の植物全部の平均値

#### 実施例 2

実施例1の実験手順を繰り返した。3種の栽培品種で15個一組のトマト植物を  
  
実施例1の場合と同じ方法で処理した。処理後15日の時点で、植物の高さと茎の直径を測定した。表2に記載の結果は、トマト植物の3品種全ての生長を抑制す

るのに、本発明の組成物が有効であることを示している。ソルビトールの5%水溶液にて処理したトマト植物は、処理後15日の時点で対照標準に比較して、IPBに関しては約35%、S129に関しては23.5%、そしてアレグロ (Allegro) に関しては30.7%短い。生長抑制率 (percent reduction in growth) は、より高濃度の処理の場合により大きい。

表2  
処理後15日の時点での、3栽培品種のトマト植物5個ごとの平均生長度

栽培品種	処理	植物高さ (cm)	茎直径 (mm)	Ht/SD
IPB	蒸留水	8.00	3.27	2.45
	2.5%ソルビトール	6.40	2.71	2.36
	5.0%ソルビトール	5.20	2.71	1.92
S129	蒸留水	11.90	2.52	4.72
	2.5%ソルビトール	11.70	2.70	4.33
	5.0%ソルビトール	9.10	1.96	4.64
アレグロ	蒸留水	12.26	3.29	3.73
	2.5%ソルビトール	9.80	2.47	3.97
	5.0%ソルビトール	8.50	2.28	3.73

#### 実施例 3

コショウ植物の生長を抑制する上での、種々の浸透性調節用溶質およびこれらの類縁体の有効性を、等モル濃度にて比較した。200のコショウ植物を、種まき用トレイ中で発芽させた。トレイの中央部から2列(20個の植物)を取り除くことによって、本植物を2つのセット(1セット当たり90個の植物)に分けた。一方のセット(90個の植物)の各トレイを、ポリエチレングリコール(分子量300と1500)、グリセロール、1,2-プロパンジオール、アスコルビン酸、およびイソアスコルビン酸の0.049モル濃度水溶液で処理し、他方のセットは蒸留水で処理した。この処理を、4日間隔で3回繰り返した。

本発明の組成物で処理したコショウ植物は、蒸留水だけで処理した植物に比べてかなり丈が短かった。

#### 実施例 4

実施例3に記載の実験手順にしたがった。各1/2トレイのトマト植物を、ポリエチレングリコール300、1,2-プロパンジオール、アスコルビン酸、イソアス

コルビン酸、グリセロール、およびソルビトールの0.049モル濃度水溶液で処理した。トマト植物に対する処理の有効性は、実施例3でのコショウ植物に対する処理の有効性と類似していた。

#### 実施例 5

ブロッコリを使用して、実施例3に記載の一般的実験手順に従って行った。各1/2トレイのブロッコリ植物を、種々の濃度のソルビトール水溶液で処理した。別の1/2トレイのブロッコリ植物を蒸留水で処理し、これを対照標準とした。表3に示すように、処理後における5日、14日、および21日の時点で植物の高さを測定した。表に記載の生長等級 (growth rate) は、所定期間 (5 ~ 14日、および14~21日) での〔正味の生長/日数〕によって測定した。

ソルビトール水溶液がブロッコリ植物に及ぼす高さ抑制効果を、蒸留水の場合のそれと比較した。ソルビトールで処理したブロッコリ植物は、上記実施例におけるトマト植物およびコショウ植物と同様に、対照標準植物に比べてかなり丈が短かった。

表3  
種々の濃度のソルビトールで処理したブロッコリ植物の  
23日経過後\*の生長度(高さ)

処理	植物の個数	植物の高さ(cm)			生長等級(mm/日)	
		5	14	21	5-14	14-21
0.1% ソルビトール 対照標準	10	10.16	12.53	17.88	2.6	7.6
	10	10.10	14.17	17.82	4.5	5.2
0.5% ソルビトール 対照標準	10	11.38	13.90	20.05	2.8	8.7
	10	12.47	14.90	19.84	2.7	7.1
1.0% ソルビトール 対照標準	10	11.09	13.62	19.89	2.8	9.0
	10	10.78	14.55	19.51	4.2	7.1
2.5% ソルビトール 対照標準	10	10.22	12.61	16.78	2.7	6.0
	10	12.58	16.54	20.20	4.4	5.2
4.0% ソルビトール 対照標準	10	9.05	10.82	15.39	2.0	6.5
	10	9.12	13.87	17.53	5.3	5.2
6.0% ソルビトール 対照標準	10	10.65	12.93	16.55	2.5	5.2
	10	10.94	13.40	17.81	2.7	6.3
8.0% ソルビトール 対照標準	10	10.84	14.90	13.99	4.5	0
	10	12.07	14.50	18.02	2.7	5.0
LSD <sub>0.05</sub>		1.10	1.03	1.34		

\* 種をまいた日からの経過日数

表 4  
種々の濃度のソルビトールで処理したトマト植物の生長等級

植物の経過日数(日) 処理後の日数 植物の個数/処理	生長等級(mm/日)			
	35		41	
	0～6	6～12	0～6	6～12
	20	20	20	20
1% ソルビトール			6.4	5.1
対照標準			11.9	14.1
抑制率%			46	64
3% ソルビトール	2.7	2.5	7.8	5.1
対照標準	4.5	3.1	11.6	10.0
抑制率%	40	19	33	49
5% ソルビトール	2.5	1.8	8.5	6.1
対照標準	4.1	3.1	11.8	15.6
抑制率%	49	42	28	61
7.5% ソルビトール	1.8	1.1	4.6	6.6
対照標準	2.9	1.2	9.6	8.8
抑制率%	38	8	52	25
10% ソルビトール	1.1	2.6	3.3	2.9
対照標準	3.6	3.3	9.6	8.4
抑制率%	69	21	66	65

#### 実施例 6

本発明の有効性は、本発明の組成物で処理したトマト植物が、畑に移植した後の生長がより良好であるという実験結果によっても実証される。種まき日から7日および10日経過後にて、トマト植物を種々の濃度のソルビトール水溶液で処理した。移植前、ならびに移植後の7日および10日経過後にて、トマト植物の高さを測定した。表において、処理した植物の生長等級が対照標準植物の生長等級と比較してある。本発明の適用により高さが抑制されたトマト植物の生長は、対照標準植物の生長等級より大きい。すなわち、抑制されたトマト植物は、高さが対

照標準植物に追いついている。7%溶液および10%溶液で処理した植物は生長が

妨げられすぎたようであり、該植物の生長等級は完全には戻らなかった。

表 5  
移植後のトマト植物の生長度

処理 処理後の経過日数 測定までの経過日数 % ソルビトール	植物の高さ (cm)				生長等級 (mm/日)	
	7		10		7	10
	48	56	50	59	48-56	50-59
対照標準	40.6	48.7	34.2	41.1	10.1	7.7
0.5%	43.0	50.6	35.9	43.0	9.5	7.9
1.0%	39.8	48.3	35.7	42.8	10.6	8.9
1.5%	39.5	46.8	33.8	41.3	9.1	8.3
2.0%	41.1	48.3	33.9	41.1	9.0	8.0
2.5%	34.1	43.6	33.6	41.3	11.9	8.5
3.0%	34.6	43.4	30.4	37.9	11.0	8.3
4.0%	30.4	40.8	30.1	38.1	13.0	8.9
5.5%	31.1	39.8	22.3	32.0	10.9	10.8
7.0%	30.2	37.9	26.5	33.9	9.6	8.2
8.0%	27.8	34.7	25.0	33.7	8.6	9.7
LSD <sub>0.05</sub>	0.35	4.01	2.91	4.05		

処理 1 回当たりの植物数は 6 であった。

#### 実施例 7

実施例 6 に記載の手順を繰り返した。トマト植物（種まき日から 15 日経過）を、種々の濃度のソルビトール水溶液で根浸液した。1 % 溶液で 3 回処理したトマト植物の高さ抑制の程度は、3 % 溶液で 1 回処理したトマト植物の高さ抑制の程度より大きい。繰り返し処理によって有効性の認められる期間が広がるが、植物高さの抑制に関しては、低濃度での繰り返し処理のほうが、高濃度での 1 回処理より有効な方法である。

表6  
ソルビトールの1回根浸液および繰り返し根浸液で処理した  
トマト植物の生長等級

期間(日数)	1日当たりの生長等級(mm/日)			
処理	1%	2%	3%	5%
0~4	2.21	2.19	2.43	1.85
処理	2×1%	2×2%	3%	5%
0~8	2.71	2.27	3.56	2.37
処理	3×1%	3×2%	3%	5%
0~10	2.53	1.91	3.61	2.69
0~12	4.05	2.91	5.93	4.85
0~14	2.91	1.95	4.12	3.83
0~16	3.20	2.54	4.12	3.68

\* 2回目の処理は1回目の処理から4日経過後に行い、3回目の処理は1回目の処理から8日経過後に行った。

#### 実施例 8

本発明にしたがって状態調節した植物は日照りによるストレスに対してより強健である、ということを示す実験によって本発明の有効性がさらに実証される。各処理に対して4個一組のトマト植物(対照標準も含む)を、最後の処理から29日後に直径4インチのポットに移植した。均一な土壌水条件を確立した後、水やりを一週間中止した。

水やり中止の31日前に状態調節したトマト植物は、ふくらみをもったままであって濃緑色の葉を有するが、状態調節していない植物(対照標準植物)はかなりしおれた状態となった。

この長期にわたって持続する状態調節効果は、外部の大学による評価によって確認された。22週間経過し、プラグ生長させた(plug-grown)一組の苗を、ソルビトールの1%水溶液で2回連続的に処理した。処理した植物は、対照標準植物に比較して極めて速やかな生長抑制を示した。数日以内に、差は明らかであった。さらに2週間後、プラグ中の植物を6インチの標準的なポットに移植して、水ストレスに対する苗の反応を調べた。土壌水条件を確立した後、水やりを中止し

植物を毎日観察して本発明の効果を調べた。水やりを止めて10日後、処理した苗



と対照標準苗との間の差は顕著であった。未処理の植物はひどくしおれた状態になったが、処理した植物はふくらみを保持し、濃緑色の葉を有していた。しかしながら、継続的な生長抑制はみられず、葉のふくらみの差は植物の大きさの差とは関係ないようである。

#### 実施例 9

冷却・凍結ストレスに耐えるよう植物を寒さに慣らすという点での本発明の有効性が、ソルビトールの5%水溶液で処理したトマト植物が低温に対して耐性があるということを示す実験によって実証される。発芽日から10日経過したトマト苗を、ソルビトールの5%水溶液で処理した(2つの苗に対して15ml)。対照標準用に、等しい数の植物を蒸留水で処理した。処理後7日経過の時点で、植物を凍結温度にさらした。以下のような結果が得られた。

対照標準品：十分に生長した葉 — 30分の暴露後、 $-2^{\circ}\text{C}$ にて損傷

若くて膨らんだ葉 — 1時間の暴露後、 $-3^{\circ}\text{C}$ にて損傷

処理品：十分に生長した葉 — 30分の暴露後、 $-2^{\circ}\text{C}$ にて損傷

若くて膨らんだ葉 — 1時間の暴露後、 $-4 \sim -5^{\circ}\text{C}$ にて損傷

処理後20日経過の時点にて、苗トレイ (seedling tray) からトマト植物を移植した。移植後10日経過の時点にて、植物を環境生長チャンバー (environmental growth chamber) に移し、冷却条件に暴露した。生長チャンバーの温度を、夜は $4^{\circ}\text{C}$ に、そして日中は $25^{\circ}\text{C}$ に設定した。対照標準植物の葉は焦げたような先端をもち、冷却条件に暴露後3日経過の時点でしおれたが、処理した植物の葉に対しては、損傷の徴候は認められなかった。処理後に植物を冷却条件に30日間暴露したが、本発明にしたがって状態調節したトマト植物は、冷却ストレス (chilling stress) に対してより強健であった。

#### 実施例 10

4品種のトマト植物を、ソルビトールとキシリトールの水溶液、ならびに水で根浸液した。表7に示すように、生長等級と植物高さを、処理後0日、4日、および6日の時点で測定した。ソルビトールまたはキシリトールの3%処理および5%処理を施すと、4品種全てについて生長等級が大幅に抑制された。キシリト

ール処理の場合の生長等級の抑制程度は、ソルビトール処理の場合の抑制程度と同等である。低濃度（0.5%および1%）で処理した植物は、水だけで処理した対照標準植物に比較して、生長等級および植物高さの大幅な変化が見られない。

表7  
ソルビトール、キシリトール、および蒸留水で処理した4品種  
のトマト植物の植物高さ (cm)

キシリトール											
処理後の経過日数/ 測定までの経過日数 試験した											
(days)	植物の数	0.5%	水	1%	水	3%	水	5%	水	LSD <sub>0.05</sub>	
<u>ビーフステーキトマト (Beefsteak Tomato)</u>											
14/14	40					4.37	4.53	4.28	4.74	0.62	
14/18	40					5.99	8.24	4.99	8.30	0.81	
生長等級 (mm/d)						4.1	9.3	1.8	8.9		
18/18	10	8.04	7.02	9.26	9.01	8.24	7.23	9.25	8.86	0.80	
18/24	10	18.98	19.20	20.82	23.28	16.43	19.26	15.66	19.92	1.88	
生長等級 (mm/d)		18.2	20.3	19.3	23.7	13.7	20.1	10.7	18.4		
<u>レモンボーイトマト (Lemonboy Tomato)</u>											
14/14	40					4.02	4.09	4.12	3.68	0.47	
14/18	40					5.73	7.88	4.72	7.25	0.74	
生長等級 (mm/d)						4.3	9.5	1.5	8.9		
18/18	10	6.96	7.97	7.33	7.45	7.46	8.02	6.52	7.45	0.59	
18/24	10	14.00	15.74	14.85	16.95	12.61	16.11	10.02	15.44	1.21	
生長等級 (mm/d)		11.7	13.0	12.5	15.8	8.6	13.5	5.8	13.3		
<u>ベターボーイトマト (Betterboy Tomato)</u>											
14/14	40					3.71	3.69	3.67	3.62	0.57	
14/18	40					5.50	6.88	4.68	7.05	0.78	
生長等級 (mm/d)						4.5	8.0	2.5	8.6		
18/18	10	5.67	6.31	6.12	6.95	5.53	5.67	6.30	5.76	0.77	
18/24	10	15.57	16.28	16.47	18.65	11.47	20.34	10.66	16.81	2.24	
生長等級 (mm/d)		16.5	16.6	17.3	19.5	9.9	24.7	7.3	18.4		
<u>サニーフロリダトマト (Sunny Florida Tomato)</u>											
11/11	40					3.69	3.48	3.64	3.48	0.29	
11/18	40					4.26	5.96	4.74	5.96	0.42	
生長等級 (mm/d)						0.8	3.5	1.6	3.5		
16/16	50			5.23	5.05	5.12	4.91	5.13	5.24	0.64	
16/22	50			9.11	9.30	8.07	9.50	7.50	9.13	1.22	
生長等級 (mm/d)				6.5	7.1	4.9	7.7	4.0	6.5		

表7 (続き)  
ソルビトール

処理後の経過日数/ 測定までの経過日数 試験した (days) 植物の数		0.5%	水	1%	水	3%	水	5%	水	LSD <sub>0.05</sub>
<u>ビーフステーキトマト (Beefsteak Tomato)</u>										
14/14	40							4.54	4.55	0.62
14/18	40							4.60	8.04	0.81
生長等級 (mm/d)								0.2	8.7	
18/18	10	6.82	7.63	8.00	8.89	8.25	6.97	8.07	8.00	0.80
18/24	10	15.59	19.30	15.70	19.73	13.45	18.06	9.30	17.38	1.88
生長等級 (mm/d)		14.6	19.5	12.8	18.1	8.7	18.5	2.1	15.6	
<u>レモンボーイトマト (Lemonboy Tomato)</u>										
14/14	40							3.90	3.79	0.47
14/18	40							3.94	7.78	0.74
生長等級 (mm/d)								0.1	10.0	
18/18	10	7.27	7.45	7.32	7.40	7.83	8.18	7.55	7.25	0.59
18/24	10	15.59	17.19	13.71	17.54	12.23	16.74	8.87	15.52	1.21
生長等級 (mm/d)		13.9	16.2	10.7	16.9	7.3	14.3	2.2	13.8	
<u>ベターボーイトマト (Betterboy Tomato)</u>										
14/14	40							3.61	3.65	0.57
14/18	40							3.88	6.96	0.78
生長等級 (mm/d)								0.7	8.3	
18/18	10	6.37	5.46	7.93	7.00	5.98	7.30	4.67	6.96	0.77
18/24	10	17.34	17.66	17.16	20.57	9.41	20.80	6.36	19.71	2.24
生長等級 (mm/d)		18.3	20.3	15.	22.6	5.7	22.5	2.8	21.3	
<u>サニーフロリダトマト (Sunny Florida Tomato)</u>										
11/11	40							3.52	3.48	0.29
11/18	40							5.03	5.96	0.42
生長等級 (mm/d)								2.2	3.5	
16/16	50			5.12	5.39	5.67	5.45	5.28	5.24	0.64
16/22	50			10.03	9.99	9.82	10.34	8.68	9.80	1.22
生長等級 (mm/d)				8.2	7.7	6.9	8.2	5.7	7.6	

種々の実施態様を挙げて本発明を詳細に説明してきたが、これらの実施態様は例証のためのものであって、これらによって本発明の特性が限定されることはない。好ましい実施態様だけを説明してきたこと、また本発明の精神内に含まれる全ての変形や改良形も保護されるべきであることは言うまでもない。

## 【 国際調査報告 】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/US95/04521

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC(6) : A01N 31/02, 43/16

US CL : 504/174, 176, 292, 353

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

U.S. : 504/174, 176, 292, 353

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

APS: sorbitol, xylitol

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US, A, 4,291,497 (MANANKOV) 29 September 1981, abstract, column 14.	1-4, 10-12
Y		1-16
Y	US, A, 4,604,129 (SCHOTT et al) 05 August 1986, columns 1-3, 15.	1-16
Y	US, A, 5,163,992 (RENTZEA et al) 17 November 1992, columns 9, 12.	1-16

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	T	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	X	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document published on or after the international filing date	Y	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is considered with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reasons (as specified)	Z	document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means		
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		

Date of the actual completion of the international search

25 MAY 1995

Date of mailing of the international search report

20 JUL 1995

Name and mailing address of the ISA/US  
Commissioner of Patents and Trademarks  
Box PCT  
Washington, D.C. 20231

Facsimile No. (703) 305-3230

Authorized officer

MARK CLARDY

Telephone No. (703) 308-1235

Form PCT/ISA/210 (second sheet)(July 1992)\*

## フロントページの続き

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AP(KE, MW, SD, SZ, UG), AM, AU, BB, BG, BR, BY, CA, CN, CZ, EE, FI, GE, HU, IS, JP, KG, KP, KR, KZ, LK, LR, LT, LV, MD, MG, MN, MX, NO, NZ, PL, RO, RU, SG, SI, SK, TJ, TM, TT, UA, UZ, VN

(72)発明者 ファヴストリツキー, ニコライ・エイ  
アメリカ合衆国インディアナ州47905, ラ  
ファイエット, サザン・ドライブ 444

(72)発明者 サンダーズ, プレント・エム  
アメリカ合衆国インディアナ州47905, ラ  
ファイエット, ウィンディ・ヒル・コート  
1914